

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-096212

(43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.Cl.

F01N 3/08
F01P 3/12
F01P 3/16
F02M 53/00

(21)Application number : 07-256411

(71)Applicant :

MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 03.10.1995

(72)Inventor :

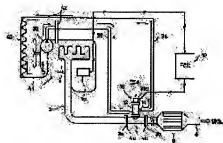
KODAMA KENJI
NAKAJIMA NAOHISA
KUMAGAI YASUAKI

(54) EXHAUST GAS PURIFIER FOR DIESEL ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exhaust gas purifier for a diesel engine capable of improving the durability of an injector for adding reducing agent to NOx catalyst.

SOLUTION: In an exhaust gas purifier of a diesel engine provided with NOx catalyst 6 interposed in the exhaust gas passage 3 of an engine 1 and an injector 10' used for adding NOx reducing agent provided upstream from NOx catalyst in the part of an exhaust gas passage, cooling water passages 12, 14 provided in an injector, circulation passages 32, 34 for connecting a cooling water circuit to engine cooling routes 40, 42, 44 and a circulating means 72 for circulating cooling water between a cooling water passage and the cooling water routes of an engine via circulating passage are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	28.12.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	04.06.2003
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3468254
[Date of registration]	05.09.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2003-012683
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	03.07.2003
[Date of extinction of right]	

(5) Int.Cl.*	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 01 N	3/08	Z A B	F 01 N 3/08	Z A B B
F 01 P	3/12	Z A B	F 01 P 3/12	Z A B
	3/16	Z A B		Z A B
F 02 M	53/00	Z A B	F 02 M 53/00	Z A B A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-258411

(22) 出願日 平成7年(1995)10月3日

(71) 出願人 000006288

三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 荒玉 健司

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 中島 直久

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 熊谷 保昭

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

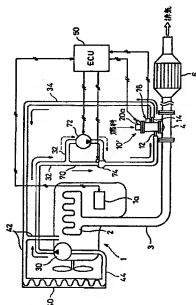
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジンの排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 NOx触媒への還元剤添加用インジェクタの耐久性を向上可能なディーゼルエンジンの排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 エンジン(1)の排気通路(3)に介装されたNOx触媒(6)と、NOx触媒よりも排気通路の上流側部分に設けられたNOx還元剤添加用のインジェクタ(10*)とを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、インジェクタに設けられた冷却水通路(12,14)と、冷却水通路とエンジンの冷却水経路(40,42,44)とを接続する循環通路(32,34)と、冷却水を循環通路を介して冷却水通路とエンジンの冷却水経路間で循環させる循環手段(72)とを備えるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの排気通路に介装されたNOx触媒と、前記NOx触媒より前記排気通路の上流側部分に設けられたNOx還元剤添加用のインジェクタとを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、前記インジェクタに設けられた冷却水通路と、前記冷却水通路と前記エンジンの冷却水経路とを接続する循環通路と、

冷却水を前記循環通路を介して前記冷却水通路と前記エンジンの冷却水経路との間で循環させる循環手段と、を備えることを特徴とするディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項2】 前記循環手段は、前記エンジンの有するウォーターポンプを含むことを特徴とする、請求項1記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項3】 前記循環手段は、前記循環通路に介装されて冷却水を循環させる電動ポンプをさらに含むことを特徴とする、請求項2記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項4】 前記循環手段は、前記インジェクタの状態に応じ前記電動ポンプの駆動制御を行う制御手段を含んでなることを特徴とする、請求項3記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項5】 前記循環通路は、前記電動ポンプの上流、下流でそれぞれ前記循環通路と分岐、合流するバイパス通路と、前記バイパス通路及び前記循環通路の冷却水の流道切換えを行う切換弁とを備え、前記制御手段は、前記電動ポンプの駆動制御とともに前記切換弁の切換制御を行うことを特徴とする、請求項4記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項6】 前記制御手段は、前記インジェクタの温度を検出する温度検出手段を有し、前記インジェクタの温度が所定値以下のときには前記電動ポンプを駆動させ且つ前記切換弁を前記バイパス通路開成側に切換え、一方、前記インジェクタの温度が前記所定値に達したとき前記電動ポンプを駆動させ且つ前記切換弁を前記循環通路開成側に切換えることを特徴とする、請求項5記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項7】 前記制御手段は、前記電動ポンプを駆動させ且つ前記切換弁を前記循環通路開成側に切換えた後、前記インジェクタの温度が前記所定値より低い第2の所定値より小さくなったとき、前記電動ポンプの駆動を停止し且つ前記切換弁を再び前記バイパス通路開成側に切換えることを特徴とする、請求項6記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項8】 前記温度検出手段は前記インジェクタの温度変化lopeを検出可能であって、前記制御手段は、前記エンジンの停止状態を検出するエンジン停止状態検出手段を含み、前記エンジンの運転後前記停止状態が検出されたときに前記インジェクタの温度が前記第2の所定

値より小さく且つ前記変化lopeが減少傾向にある場合には、前記電動ポンプの駆動を停止し且つ前記切換弁を前記バイパス通路開成側に切換えたままに前記駆動制御及び前記切換制御を終了する一方、前記インジェクタの温度が前記第2の所定値より小さくても前記変化lopeが増加傾向にある場合には、前記各制御を継続実施することを特徴とする、請求項7記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項9】 前記エンジン停止状態検出手段は、前記エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段を含み、前記エンジンの回転速度がゼロのとき、前記エンジンが停止状態にあると判定することを特徴とする、請求項8記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、排気浄化装置に係り、詳しくはディーゼルエンジンのNOx触媒への還元剤添加装置の冷却システムに関する。

【0002】

【関連する背景技術】エンジンから排出される排ガス中には一酸化炭素(CO)や窒素酸化物(NOx)等環境に悪影響を与える虞のある物質が含まれていることがある。そこで、通常は、排気通路に三元触媒等の触媒装置を設け、この触媒装置によってこれらの物質を浄化し、排ガスを無害なものとして大気中に放出するようにしている。特に、ディーゼルエンジンにおいては、排ガス中にNOxが多く含まれていることから、NOxの吸着と還元とを繰り返してNOxを浄化する方式のNOx触媒が多用されている。

【0003】このようなディーゼルエンジン用のNOx触媒では、吸着したNOxを還元するため、NOx触媒に外部から還元剤を適宜添加するようにしており、通常は、適量の燃料(例えば、軽油)をインジェクタにより間欠的に排気通路に噴射することでNOx触媒を還元雰囲気としている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、排ガスは極めて高温にまで達するものであるため、排気通路に設けられたインジェクタもこれに応じて高温となる。このとき、インジェクタが連続して燃料を噴射するような場合には、燃料の流道によってインジェクタが常に好適に冷却されるから問題はないが、上記のようにインジェクタが間欠的に燃料を噴射する場合にも、インジェクタは冷却され難いことになる。

【0005】通常、インジェクタには一部樹脂等からなる部品が使用されており、一般にこの樹脂部品は高熱に対する耐久性に限界がある。このことから、インジェクタの温度が極めて高温になるとインジェクタの耐久性が損なわれ好ましいことではない。本発明は、上述した事

情に基づきなされたもので、その目的とするところは、NO_x触媒への還元剤添加用インジェクタの耐久性を向上可能なディーゼルエンジンの排気浄化装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、請求項1の発明は、エンジンの排気通路に介装されたNO_x触媒と、前記NO_x触媒よりも前記排気通路の上流側部分に設けられたNO_x還元剤添加用のインジェクタとを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、前記インジェクタに設けられた冷却水通路と、前記冷却水通路と前記エンジンの冷却水経路とを接続する循環通路と、冷却水を前記循環通路を介して前記冷却水通路と前記エンジンの冷却水経路との間で循環させる循環手段とを備えることを特徴としている。

【0007】従って、エンジンの冷却水経路内のエンジン冷却用の冷却水が、循環通路に導かれ、NO_x還元剤添加用のインジェクタの冷却水通路を良好に循環する。これにより、インジェクタは冷却水によって好適に冷却され、インジェクタの劣化が防止される。また、請求項2の発明では、前記循環手段は、前記エンジンの有するウォーターポンプを含むことを特徴としている。従って、エンジンの既存のウォーターポンプが有効に利用されて冷却水がインジェクタの冷却水通路を循環する。

【0008】また、請求項3の発明では、前記循環手段は、前記循環通路に介装された冷却水を循環させる電動ポンプをさらに含むことを特徴としている。従って、冷却水は、ウォーターポンプのみならず電動ポンプによってインジェクタの冷却水通路を強制的に循環させられ、インジェクタはより良好に冷却される。また、請求項4の発明では、前記循環手段は、前記インジェクタの状態に応じ前記電動ポンプの駆動制御を行う制御手段を含んであることを特徴としている。従って、循環通路内を流れインジェクタの冷却水通路を循環する冷却水の流量がインジェクタの状態に応じて適正に調節され、インジェクタの冷却能力が好適に変化する。

【0009】また、請求項5の発明では、前記循環通路は、前記電動ポンプの上流、下流でそれぞれ前記循環通路と分岐、合流するバイパス通路と、前記バイパス通路及び前記循環通路の冷却水の流通切換えを行う切換弁とを備え、前記制御手段は、前記電動ポンプの駆動制御とともに前記切換弁の切換制御を行うことを特徴としている。従って、通常、循環通路内を流れる冷却水は電動ポンプの駆動制御によりその流量が好適に調節されるが、切換弁がインジェクタの状態に応じて切換えられ、冷却水はバイパス通路を経て電動ポンプを介さずウォーターポンプの吐出力のみによってインジェクタの冷却水通路を循環するようになる。このとき、電動ポンプが停止されるように駆動制御されれば、電動ポンプは必要なきのみ駆動されることになり、省エネが図られながら

インジェクタが良好に冷却されることになる。

【0010】また、請求項6の発明では、前記制御手段は、前記インジェクタの温度を検出する温度検出手段を有し、前記インジェクタの温度が所定値以下のときには前記電動ポンプを駆動させ且つ前記切換弁を前記バイパス通路側開成側に切換え一方、前記インジェクタの温度が前記所定値に達したとき前記電動ポンプを駆動させ且つ前記切換弁を前記循環通路側開成側に切換えることを特徴としている。従って、インジェクタの温度が所定値以下のときには電動ポンプは停止状態とされ且つ切換弁はバイパス通路側開成側に切換えられる一方、インジェクタの温度が所定値に達したときには電動ポンプが駆動され且つ切換弁が循環通路側開成側に切換えられてインジェクタが充分に冷却される。これにより、インジェクタの温度は常に所定値以下に好適に維持され、インジェクタの劣化が好適に防止される。

【0011】また、請求項7の発明では、前記制御手段は、前記電動ポンプを駆動させ且つ前記切換弁を前記循環通路側開成側に切換えた後、前記インジェクタの温度が前記所定値より低い第2の所定値より小さくなったとき、前記電動ポンプの駆動を停止し且つ前記切換弁を再び前記バイパス通路側開成側に切換えることを特徴としている。従って、インジェクタの温度が所定値に達して駆動した電動ポンプは、ヒステリシスを有してインジェクタの温度が所定値より低い第2の所定値より小さくなったときに停止されるとともに、循環通路側開成側に切換えられた切換弁は再びバイパス通路側開成側に切換えられ、インジェクタは前記第2の所定値以下にまで充分に冷却される。

【0012】また、請求項8の発明では、前記温度検出手段は前記インジェクタの温度変化勾配を検出可能であって、前記制御手段は、前記インジェクタの停止状態を検出するエンジン停止状態検出手段を含み、前記エンジンの運転後前記停止状態が検出されたとき前記インジェクタの温度が前記第2の所定値より小さく且つ前記変化勾配が減少傾向にある場合には、前記電動ポンプの駆動を停止し且つ前記切換弁を前記バイパス通路側開成側に切換え、また前記駆動制御及び前記切換制御を終了する一方、前記インジェクタの温度が前記第2の所定値より小さくても前記変化勾配が増加傾向にある場合には、前記各制御を継続実施することと特徴としている。従って、一旦エンジンが運転された後にエンジン停止状態が検出されたときにおいてインジェクタの温度が第2の所定値より小さく且つ変化勾配が減少傾向にある場合には、駆動制御及び切換制御は終了させられるが、一方、インジェクタの温度が第2の所定値より小さくても変化勾配が増加傾向にある場合にあっては、上記各制御は継続実施され、よって、エンジン停止後であってもインジェクタは良好に冷却され、その劣化が防止される。

【0013】また、請求項9の発明では、前記エンジン

停止状態検出手段は、前記エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段を含み、前記エンジンの回転速度がゼロのとき、前記エンジンが停止状態にあると判定することを特徴としている。従ってエンジンの停止状態が容易に検出される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基き説明する。先ず、実施例1について説明する。図1には、本発明の実施例1が適用される、ディーゼルエンジン（以下、単にエンジンという）1を備えた内燃機関の概略構成図を示してある。

【0015】同図に示すように、エンジン1のエキゾーストマニホールド2からは、排ガスの排気通路である排気管路3が延びている。この排気管路3の比較的エンジン1寄りには、フランジ3a、3bを介して連結管路4が介装されている。詳しくは、連結管路4の両端には、フランジ4a、4bが形成されており、フランジ3aがフランジ4aに、またフランジ3bがフランジ4bにボルト、ナット等の締結具を用いて結合されている。

【0016】さらに、排気管路3の先端には、NOx触媒6が接続されており、NOx触媒6にはマフラ8が接続されている。NOx触媒6は、排ガス中のNOx（窒素酸化物）を一旦蓄積させ、炭化水素（HC）の多い還元環境において、この吸着したNOxを還元する機能を有している。なお、このNOx触媒6は公知のものであり、ここでは詳細な説明を省略する。

【0017】また、上記連結管路4には、インジェクタユニット10が取り付けられている。このインジェクタユニット10は、連結管路4内に燃料（例えば、軽油）を噴射し、NOx触媒6内を炭化水素（HC）の多い還元環境にする装置である。これにより、NOx触媒6に吸着したNOxが良好に還元され除去される。また、エンジン1には、エンジン回転によって駆動し、冷却水を熱交換器であるラジエータ40を介してエンジン1内に循環させるウォーターポンプ（循環手段）30が設けられている。詳しくは、エンジン1のウォータージャケット（図示せず）内にラジエータ40の給水口から延びる管路42が接続され、一方、ウォーターポンプ30の取水口にラジエータ40の排水口から延びる管路44が接続されている。これにより、エンジン1を冷却した冷却水が管路42を介してラジエータ40で熱交換されて冷却され、管路44を介して再びエンジン1のウォータージャケット内に吐出されてエンジン1が良好に冷却される。

【0018】ところで、同図に示すように、ウォーターポンプ30の吐出口近傍には、管路（循環通路）32の一端が接続されている。一方、この管路32の他端は、上記インジェクタユニット10の吸水管（冷却水通路）12に接続されている。また、同図に示すように、管路42から分岐するようにして管路（循環通路）34が延びており、この管路34の先端は、上記インジェクタユニ

ット10の排水管（冷却水通路）14に接続されている。これにより、ラジエータ（冷却水経路）40を経てウォーターポンプ30から吐出された冷却水は、エンジン1内を循環するのみならず、管路32を介してインジェクタユニット10内にも流入する。

【0019】図中の符号50は制御手段である電子制御ユニット（ECU）であり、このECU50には、エンジン1に設けられ、エンジン1の運転制御を行う一方、エンジン回転速度N_e等のエンジン負荷情報を出力するエンジンコントロールユニット（エンジン停止状態検出手段）1aが電気的に接続されている。また、このECU50は、詳しくは後述するが、インジェクタユニット10の信号入力部20aにも接続されている。

【0020】図2には、インジェクタユニット10の断面図を示してあり、同図に基づきインジェクタユニット10の構成を説明する。インジェクタユニット10は、主としてハウジング16、キャップ18及びインジェクタ20から構成されている。同図に示すように、ハウジング16の下端にはフランジ16aが形成され、一方、連結管路4にはフランジ4cが形成されており、これらフランジ4cとフランジ16aとがボルト、ナット等の締結具17によって結合され、これにより、ハウジング16が連結管路4に接続されている。

【0021】また、ハウジング16の上端にはフランジ16bが形成され、一方、キャップ18にはフランジ18aが形成されており、これらフランジ16bとフランジ18aとがボルト、ナット等の締結具19によって結合されている。ハウジング16には凹部16cが、またキャップ18には、凹部16cと対向して凹部18bが形成されている。そして、これら凹部16cと凹部18bとにそれぞれインジェクタ20の上端部及び下端部が嵌入され、これにより、インジェクタ20が、凹部16cと凹部18bとの間に挟まれるようにしてハウジング16内に固定されている。

【0022】インジェクタ20は、ECU50から信号入力部20aに作動信号が入力すると、燃料ポート20bから流入する燃料（例えば、軽油）を噴射ポート20cから連結管路4内に噴射する燃料噴射装置であり、エンジン1の燃料噴射用と同様のものが使用される。同図に示すように、キャップ18には接続部18cが設けられており、この接続部18cに燃料ホース（図示せず）の先端が接続され、これにより、燃料（例えば、軽油）がインジェクタ20の燃料ポート20bに流れこんで供給される。

【0023】また、ハウジング16内には、噴射ポート20cを取り巻くようにしてウォータージャケット（冷却水通路）22が形成されている。このウォータージャケット22は、吸水管12を介して管路32に、また排水管14を介して管路34に連通されている。これにより、冷却水が、エンジン1側から管路32を経てウォーター

ャケット22に流入し、さらに管路34を経てエンジン1側に循環する。

【0024】以下、このように構成された実施例1の排気浄化装置の作用について説明する。エンジン1が運転され、排ガスが排気管路3内を流れると、NO_x触媒6に排ガス中のNO_x成分が吸着する。その後、エンジンコントロールユニット1aからのエンジン負荷情報等に基づき、インジェクタ20の信号入力部20aにECU50から作動信号が入力すると、噴射ポート20cから燃料（例えば、軽油）が連結管路4内に噴射される。これにより、噴射された燃料中のHCが、NO_x触媒6に吸着したNO_x成分を還元することになり、NO_xが浄化されて排気され、NO_x触媒6のNO_x吸着能力が復活する。

【0025】また、エンジン1が運転されると、ウォーターポンプ30が作動し、冷却水が管路32を経てインジェクタ20内のウォータージャケット22内に流入した後管路34を経てラジエータ40に循環する。これにより、インジェクタ20が良好に冷却され、インジェクタ20の熱に対する耐久性が向上する。特に、エンジン1が高負荷運転状態にあるようなときは、インジェクタ20が排ガスの熱により極めて高温に達することになるが、このような場合であっても、エンジン回転速度の上昇とともにウォーターポンプ30の回転速度も上昇して冷却水量が増加するため、インジェクタ20は充分に冷却されることになる。従って、インジェクタ20の機能が損なわれることなく安定的に保持される。

【0026】次に、実施例2について説明する。図3には、本発明の実施例2が適用される、内燃機関の概略構成図を示してある。この実施例2は、上述した実施例1に対し、構成上電動ポンプ（循環手段）60を追加しただけであり、以下、実施例1と異なる部分についてのみ説明する。

【0027】同図に示すように、管路32には、電動ポンプ60が介装されている。この電動ポンプ60は、ECU50に電気的に接続されており、ECU50からの作動信号によりバッテリー（図示せず）から電力供給され駆動する。以下、このように構成された実施例2の排気浄化装置の作用について説明する。なお、NO_xの浄化作用は上述の通りであるためここでは説明を省略する。

【0028】エンジン1が運転されると、ウォーターポンプ30が作動し、さらに、電動ポンプ60が作動する。これにより、冷却水が、確実に管路32を経てインジェクタ20内のウォータージャケット22内に流入した後管路34を経てラジエータ40に循環する。よって、インジェクタ20がより良好に冷却され、インジェクタ20の熱に対する耐久性が向上する。このとき、電動ポンプ60をエンジン回転速度N_eに応じて制御すれば、より効果的である。

【0029】さらに、この実施例2の場合には、エン

ジン1を停止後であっても電動ポンプ60を駆動し続けるようにできる。これにより、エンジン1の停止後は排ガス温度が上昇するという所謂ヒートソークバック現象が発生することがあるが、これに伴って昇温するインジェクタ20を好適に冷却し続けることが可能となる。従って、インジェクタ20の耐久性を一層向上させるようにできる。

【0030】次に、実施例3について説明する。図4には、本発明の実施例3が適用される、内燃機関の概略構成図を示してある。この実施例3は、上述した実施例1に対し、構成上管路32に介装された電動ポンプ（循環手段）72を回還するバイパス管路70を追加したものであり、以下、実施例1と異なる部分についてのみ説明する。

【0031】同図に示すように、管路32には、バイパス管路70が分岐、合流するように設けられている。バイパス管路70の分岐点と合流点間の管路32の部分には電動ポンプ72が介装されている。そして、この電動ポンプ72は、ECU50に電気的に接続されており、ECU50からの作動信号によりバッテリー（図示せず）で駆動する。

【0032】また、管路32とバイパス管路70との合流点には、切替弁74が介装されている。この切替弁74は、ECU50に電気的に接続されており、通常は図中実線で示すように、バイパス管路70側を開成して管路32側を閉鎖しているが、ECU50から作動信号を受けると、図中破線で示すように切替弁74が作動してバイパス管路70側を閉鎖する一方、管路32側を開成する。

【0033】また、本実施例3では、温度センサユニット78を備えたインジェクタユニット10^{*}が使用される。この温度センサユニット78は、ECU50に接続されている。図5には、インジェクタユニット10^{*}の詳細図を示してある。ここでは、温度センサユニット78以外は、実施例1の場合と同様であり（図2参照）、以下、図5に基づき、インジェクタユニット10^{*}の温度センサユニット78に係る構成についてのみ説明する。

【0034】ハウジング16には、ハウジング16を貫通するようにして、温度センサユニット78を構成する3個の温度センサ（温度検出手段）78a、78b、78cが設けられている。これらの温度センサ78a、78b、78cは、インジェクタ20の中央部から噴射ポート20cにかけてそれぞれ間隔を有して設置されている。そして、温度センサ78a、78b、78cの各先端は、インジェクタ20と当接しており、これにより、インジェクタ20の温度が良好に検出される。

【0035】以下、このように構成された実施例3の排気浄化装置の作用について説明する。なお、NO_xの浄化作用は実施例1で述べた通りであるためここでは説明を省略する。当該実施例3では、ECU50は、温度セ

ンサ78a, 78b, 78cからの検出信号に基づいてインジェクタユニット10の冷却制御を行う。

【0036】図8は、ECU50の実行する冷却制御の制御ルーチンを示すフローチャートであり、以下、図8の冷却制御に基づき排気浄化装置の冷却作用を説明する。まず、ステップS10において、温度センサ78a, 78b, 78cからの検出信号に基づきインジェクタ20の温度を測定する。ここでは、温度センサ78a, 78b, 78cからの検出信号のうちで最も大きな測定値が温度Taとして選択される。

【0037】次のステップS12では、温度Taが所定値T1(例えば、120℃)を越えたか否かを判別する。ここに、所定値T1(例えば、120℃)はインジェクタ20の耐熱温度である。そして、エンジン1の運転開始直後のように、判別結果が偽(No)で温度Taが所定値T1以下のと看做は、次にステップS14に進む。ステップS14では、今度は、温度Taが第2の所定値である所定値T2(例えば、100℃)未満であるか否かを判別する。エンジン1の運転開始直後のような場合には、判別結果は真(Yes)で温度Taは所定値T2未満であり、この場合には、次にステップS18に進む。

【0038】ステップS16では、電動ポンプ72及び切換弁74への信号供給を遮断状態、つまりOFF状態として電動ポンプ72を作動させず切換弁74を図4中実線で示す位置とする。これにより、ウォーターポンプ30から吐出された冷却水は、バイパス通路70を経てインジェクタ20内のウォータージャケット22内に流入し、インジェクタ20を冷却した後、管路34を経てラジエータ40に循環する。

【0039】次のステップS18では、エンジン1が停止しているか否かを判別する。ここでは、エンジンコントロールユニット10からのエンジン負荷情報の一つであるエンジン回転速度Nmがゼロを超える(Ne>0)か否かを判別する。判別結果が真でエンジン1がエンジン回転速度Nmがゼロを越え(Ne>0)運転中と判定される場合には、ステップS10に戻り、当該ルーチンの実行を繰り返す。

【0040】このように当該ルーチンの実行が繰り返され、ステップS10を経てステップS12の判別結果が真で、例えばエンジン1が高負荷運転状態になって排ガスが高温に達し、インジェクタ20の温度Taが所定値T1(例えば、120℃)を越えた場合には、次にステップS22に進む。ステップS22では、電動ポンプ72及び切換弁74へ信号供給を行い、つまり電動ポンプ72及び切換弁74をON状態として、電動ポンプ72を駆動するとともに切換弁74を図4中破線印で示す位置とする。これにより、冷却水は、図4中破線印で示すように管路32内を流れ、バイパス通路70内を逆流することなく電動ポンプ72により強制的にインジェクタ

20内のウォータージャケット22内に送られる。ここに、電動ポンプ72はウォーターポンプ30よりも吐出流量が多くなるよう設定されており、よって、インジェクタ20はより良好に冷却され、インジェクタ20の温度Taは所定値T1(例えば、120℃)以下に維持される。

【0041】図7には、上記冷却制御を行った場合の温度Taの時間変化を示しているが、同図に示すように、インジェクタ20の温度Taは所定値T1を越えると直ぐに冷却され低下している。そして、この電動ポンプ72及び切換弁74のON状態は、ステップS14での判別結果が偽で温度Taが所定値T2(例えば、100℃)以上である限り継続される(ヒステリシス)。そして、ステップS14の判別結果が真で温度Taが所定値T2(例えば、100℃)未満となったとき、ステップS16において電動ポンプ72及び切換弁74はOFF状態にリセットされ、再びステップS18に進むことになる。

【0042】このステップS18の判別結果が真の場合には再度ステップS10に戻るようになるが、ステップS18の判別結果が偽、つまりエンジン1が停止され、エンジン回転速度Nmがゼロ(Ne=0)となった場合には、次にステップS20に進む。ステップS20では、エンジン1が停止された後エンジン回転速度Nmがゼロ(Ne=0)となった後にインジェクタ20の温度Taが上昇傾向にあるか否かを判別する。詳しくは、温度Taの時間tに対する時間変化、つまり温度勾配dT/dtがゼロ以上($dT/dt \geq 0$)であるか否かを判別する。この温度勾配dT/dtは、具体的には、エンジン1が停止された後もインジェクタ20の温度Taが温度センサ78a, 78b, 78cによって監視され続けることから、この温度Taの時間変化から算出される。

【0043】ステップS20の判別結果が偽で温度勾配dT/dtがゼロより小さい($dT/dt < 0$)場合には、インジェクタ20の温度Taが良好に低下していると判定でき、この場合には、当該ルーチンの実行を終了する。一方、ステップS20の判別結果が真で温度勾配dT/dtがゼロ以上($dT/dt \geq 0$)の場合には、排ガス温度がヒートソークバック現象により上昇し、これに伴ってインジェクタ20の温度Taも上昇していると判定でき、この場合には、エンジン10に戻って当該ルーチンの実行を繰り返す。そして、インジェクタ20の温度Taが所定値T1(例えば、120℃)を越えると、上述したように電動ポンプ72及び切換弁74がON状態とされ、インジェクタ20はやはり冷却される。

【0044】図7には、エンジン1を停止させ、エンジン回転速度Nmがゼロ(Ne=0)となった時点と時点t1で示してあるが、同図に示すように、この時点t1後にヒートソークバックが発生した場合でも、インジェクタ20の冷却制御により、やはり温度Taは所定値T1(例えば、120℃)以下に維持される。以上のように、実

施例3の排気浄化装置を用いるようにすれば、インジェクタ20の温度T_aに応じて電動ポンプ72を適宜必要に応じて駆動し、冷却水流量を好適に制御してインジェクタ20を良好に冷却できる。また、エンジン1を停止させた直後にヒートソークバック現象が発生しインジェクタ20の温度T_aが上昇した場合であっても、インジェクタ20を良好に冷却することが可能である。従って、インジェクタ20を常に耐熱温度以下に維持でき、インジェクタ20の耐久性をより一層向上させることができる。

【0045】次に、実施例4について説明する。この実施例4は、上述した実施例3に対し、切換弁74を廃した構成となっており、以下、実施例3と異なる部分についてのみ説明する。図8は、図4中のバイパス通路70の部分のみを抜き出して示した図であるが、同図に示すように、実施例4では、バイパス通路70に冷却水の逆流防止用の逆止弁76が介装されている。

【0046】実施例4の冷却作用については、上述した図6に示す冷却制御が適用されることになるため、ここでは重複を避けて説明を省略する。但し、この場合には、図8中のステップS18及びステップS22の切換弁ON及びOFFの項目は削除される。この実施例4の排気浄化装置を用いるようにすれば、実施例3の場合と同様、インジェクタ20の温度T_aに応じて電動ポンプ72を適宜駆動し、冷却水流量を好適に制御してインジェクタ20を良好に冷却でき、さらには、エンジン1を停止させた直後にヒートソークバックが発生してインジェクタ20の温度T_aが上昇した場合であっても、やはりインジェクタ20を良好に冷却することが可能である。また、この実施例4の場合には、切換弁を用いることなく逆止弁76によりバイパス通路70内の冷却水の逆流を容易に防止できるので、装置を安価に構成しながらインジェクタ20の耐久性をより一層向上させることができる。

【0047】以上、詳細に説明したように、本発明の排気浄化装置を用いることにより、エンジン1用の冷却水を有効に利用しながら、還元剤であるHCをNO_x触媒6に供給するインジェクタ20を好適に耐熱温度（例えば、120℃）以下に冷却でき、これにより、インジェクタ20の耐久性を向上させて常に良好にインジェクタ20を機能させることができ、NO_x触媒6に吸着したNO_xを確実に還元し続けることができる。

【0048】なお、上記実施例3及び4において、インジェクタ20の温度T_aを温度センサ78a、78b、78cによって直接検出するようにしたが、インジェクタ20のウォータージャケット22内の冷却水温度を検出するような構成にしても充分な効果が得られる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、エンジンの排気

通路に介装されたNO_x触媒と、NO_x触媒よりも排気通路の上流側部分に設けられたNO_x還元剤添加用のインジェクタとを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、インジェクタに設けられた冷却水通路と、冷却水通路とエンジンの冷却水経路とを接続する循環通路と、冷却水を循環通路を介して冷却水通路とエンジンの冷却水経路との間で循環させる循環手段とを備えるようにしたので、インジェクタをエンジン内の冷却水を利用して好適に冷却し、インジェクタの劣化を防止して耐久性を高めることができる。

【0050】また、請求項2のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、循環手段は、エンジンの有するウォーターポンプを含むので、エンジンに既存のウォーターポンプを有効に利用してインジェクタを良好に冷却することができる。また、請求項3のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、循環手段は、循環通路に介装されて冷却水を循環させる電動ポンプをさらに含むので、ウォーターポンプのみならず電動ポンプによって冷却水をインジェクタの冷却水通路に積極的に循環させるようにでき、インジェクタをより良好に冷却することができる。

【0051】また、請求項4のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、循環手段は、インジェクタの状態に応じ電動ポンプの駆動制御を行う制御手段を含んでいるので、循環通路内を流れインジェクタの冷却水通路を循環する冷却水の流量をインジェクタの状態に応じて適正に調節でき、インジェクタ冷却能力を好適に変化させることができる。

【0052】また、請求項5のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、循環通路は、電動ポンプの上流、下流でそれぞれ循環通路と分岐、合流するバイパス通路と、バイパス通路及び循環通路の冷却水の流通切換えを行う切換弁とを備え、制御手段は、電動ポンプの駆動制御とともに切換弁の切換制御を行うので、切換弁をインジェクタの状態に応じて切換えることで、冷却水を電動ポンプを介さずウォーターポンプの吐出力のみによってインジェクタの冷却水通路に循環させるようにでき、このとき、電動ポンプを停止させるように駆動制御すれば、省エネを図りながらインジェクタを良好に冷却することができる。

【0053】また、請求項6のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、制御手段は、インジェクタの温度を検出する温度検出手段を有し、インジェクタの温度が所定値以下のときには電動ポンプを駆動させずかつ切換弁をバイパス通路開成側に切換える一方、インジェクタの温度が所定値に達したとき電動ポンプを駆動させかつ切換弁を循環通路開成側に切換えるので、インジェクタの温度を常に所定値以下に好適に維持し、インジェクタの劣化を好適に防止できる。

【0054】また、請求項7のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、制御手段は、電動ポンプを駆動さ

せ且つ切換弁を循環通路開成側に切換えた後、インジェクタの温度が所定値より低い第2の所定値より小さくなったとき、電動ポンプの駆動を停止し且つ切換弁を再びバイパス通路開成側に切換えるので、ヒステリシスを設けることで、インジェクタを所定値以下で充分に冷却することができる。

〔0055〕また、請求項8のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、温度検出手段はインジェクタの温度変化勾配を検出可能であって、制御手段は、エンジンの停止状態を検出するエンジン停止状態検出手段を含み、エンジンの運転後停止状態が検出されたときにインジェクタの温度が第2の所定値より小さく且つ変化勾配が減少傾向にある場合には、電動ポンプの駆動を停止し且つ切換弁をバイパス通路開成側に切換えたままに駆動制御及び切換制御を終了する一方、インジェクタの温度が第2の所定値より小さくても変化勾配が増加傾向にある場合には、各制御を継続実施するので、インジェクタの温度が第2の所定値より小さくても変化勾配が増加傾向にある場合にあっては、上記各制御を継続実施でき、よって、エンジン停止後であってもインジェクタを良好に冷却し、インジェクタの劣化を好適に防止できる。

〔0056〕また、請求項9のディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、エンジン停止状態検出手段は、エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段を含み、エンジンの回転速度がゼロのとき、エンジンが停止状態にあると判定するので、エンジンの停止状態を容易に検出できる。

【図面の簡単な説明】

〔図1〕実施例1の排気浄化装置を備えた内燃機関の概略構成図である。

〔図2〕図1中のインジェクタユニットを示す詳細図である。

〔図3〕実施例2の排気浄化装置を備えた内燃機関の概略構成図である。

* 〔図4〕実施例3の排気浄化装置を備えた内燃機関の概略構成図である。

〔図5〕図4中のインジェクタユニットを示す詳細図である。

〔図6〕実施例3の排気浄化装置の冷却制御ルーチンを示すフローチャートである。

〔図7〕インジェクタ温度 T_a の時間変化を示すタイムチャートである。

〔図8〕実施例4の排気浄化装置を備えた内燃機関の一部を示す図である。

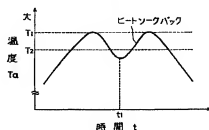
【符号の説明】

- 1 ディーゼルエンジン
- 1a エンジンコントロールユニット（エンジン停止状態検出手段）
- 3 排気管路（排気通路）
- 6 NO_x触媒
- 10 インジェクタユニット
- 12 吸水管（冷却水通路）
- 14 排水管（冷却水通路）
- 20 インジェクタ
- 22 ウォータージャケット（冷却水通路）
- 30 ウォータポンプ（循環手段）
- 32 管路（循環通路）
- 34 管路（循環通路）
- 40 ラジエータ（冷却水経路）
- 42 管路（冷却水経路）
- 44 管路（冷却水経路）
- 50 電子制御ユニット（ECU）
- 60 電動ポンプ（循環手段）
- 70 バイパス通路
- 72 電動ポンプ（循環手段）
- 74 切換弁

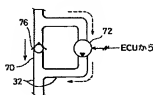
78a、78b、78c 温度センサ（温度検出手段）

*

〔図7〕



〔図8〕



【図6】

